

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1933

THÈSE

508

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme ~~Universitaire~~)

état

PAR

Robert LÉBOUCHARD

Né à Asnières le 21 Avril 1905

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES CAUSES D'ERREURS EN RADIOLOGIE
SUIVIES DE
QUELQUES CAS DE MAUVAISE INTERPRÉTATION

Président : M. LÉON BINET, Professeur

PARIS
AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1933

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1933

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme Universitaire)

PAR

Robert LÉBOUCHARD

Né à Asnières le 21 Avril 1905

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES CAUSES D'ERREURS EN RADIOLOGIE
SUIVIES DE
QUELQUES CAS DE MAUVAISE INTERPRÉTATION

Président : M. LÉON BINET, Professeur

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1933

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	N...
Physiologie	BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale	MARION.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	M. VILLARET.
	CARNOT.
Clinique médicale	BEZANÇON.
	ACHARD.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	LENORMANT.
Clinique chirurgicale	CUNÉO.
	GRÉGOIRE.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la tuberculose	Léon BERNARD.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MAUCLAIRE.
	MULON.
	VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALAJOUANINE . Neurologie et Psychiatrie.
 AUBERTIN Pathologie médicale.
 BÉNARD (Henri). Pathologie médicale.
 BROCCQ..... Pathologie chirurgicale.
 BRULÉ Pathologie médicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CADENAT..... Pathologie chirurgicale.
 CATHALA..... Pathologie médicale
 CHABROL..... Pathologie médicale.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.
 CHAVALLIER .. Pathologie médicale.
 DOGNON..... Physique.
 DONZELOT Pathologie médicale.
 ÉCALLE Obstétrique.
 FEY Urologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 GATELLIER Pathologie chirurgicale.
 DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie
 chirurgicale.
 GIROUD Histologie.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HARVIER..... Pathologie médicale.
 HAZARD Pharmacologie.
 HUGUENIN Anatomie pathologique.
 HUTINEL Pathologie médicale.
 JOANNON Hygiène.

MM.

LABBÉ (Henri) .. Chimie biologique.
 LAROCHE (Guy). Pathologie médicale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 LÉVY-VALENSI. Neuro-psychiatrie.
 LIAN Pathologie médicale.
 MONDOR Pathologie chirurgicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET . Pathologie chirurgicale.
 MOURE Pathologie chirurgicale.
 OBERLING..... Anatomie pathologique.
 OLIVIER..... Anatomie.
 PIÉDELIEVRE . Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 QUÉNU Pathologie chirurgicale.
 RICHET Fils ... Physiologie.
 SANNIE..... Chimie biologique.
 SÉZARY Dermatologie et syphil
 graphie.
 TROISIER Pathologie expérimentale
 et comparée.
 VALLERY-RADOT
 (Pasteur)..... Pathologie médicale.
 VAUDESCAL Obstétrique.
 VELTER Ophtalmologie.
 VIGNES Obstétrique.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

LEQUEUX Obstétrique.
 LEROUX..... Anatomie pathologique.
 NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.

MM.

RETTERRER Histologie.
 ZIMMERN..... Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DU COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.		MM.	
ABRAMI	Clinique médicale.	MOCQUOT	Clinique chirurgicale.
CHIRAY	Clinique médicale.	PROUST	Clinique chirurgicale.
N... ..	Clinique médicale.	SCHWARTZ	Clinique chirurgicale.
DUVOIR	Clinique médicale.	LE LORIER.....	Clinique obstétricale.
BASSET	Clinique chirurgicale.	LÉVY-SOLAL ...	Clinique obstétricale.
CHEVASSU	Clinique chirurgicale.	METZGER	Clinique obstétricale.
HEITZ-BOYER...	Clinique chirurgicale.	GUÉNIOT	Clinique obstétricale.

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, professeur sans chaire	{	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY.....		Stomatologie.
CHAILLEY-BERT, agrégé...		Education physique.
LEDoux-LEBARD		Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ.....		Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE VÉNÉRÉE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LÉON BINET

*Qui m'a fait le grand hon-
neur d'accepter la présidence
de cette thèse.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR L. GALLY

Radiologiste des Hôpitaux

Qui nous a donné l'idée et les éléments de ce travail. Qu'il veuille bien accepter ici le témoignage de l'admiration que je lui porte, l'expression d'une inaltérable reconnaissance et de mon très respectueux attachement.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Stage

MONSIEUR LE PROFESSEUR GILBERT (*in memoriam*).

MONSIEUR LE PROFESSEUR GOSSET.

MONSIEUR LE DOCTEUR CHIFOLIAU.

MONSIEUR LE DOCTEUR HALBRON.

MONSIEUR LE DOCTEUR LESNÉ.

Externat

MONSIEUR LE DOCTEUR MILHIT.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ ALGLAVE.

MONSIEUR LE DOCTEUR LORTAT JACOB (*in memoriam*).

MONSIEUR LE DOCTEUR CHIRIÉ.

MONSIEUR LE DOCTEUR HERSCHER.

MONSIEUR LE DOCTEUR ROBINEAU.

MONSIEUR LE DOCTEUR BERGER.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DUHEM.

Radiologiste des Hôpitaux

A MESSIEURS LES DOCTEURS HAGUENAU, PARAF.

AVANT-PROPOS

La radiologie a sa base dans l'étude des documents radioscopiques et radiographiques.

Le document radiologique doit être parfait au point de vue technique et interprétation.

La technique sert à l'obtention du document lui-même. Nous l'étudierons dans la première partie de notre travail.

Dans une deuxième partie, nous étudierons la valeur scientifique ou objective de ce document, en tirant tous les signes utiles pour le diagnostic, en faisant la critique très serrée, sans aller jusqu'à l'interprétation, à part quelques cas typiques qui peuvent illustrer la conclusion de notre travail.

Nous entendons par causes d'erreurs, les mauvaises conditions de technique radioscopique et les mauvais documents radiographiques qui conduisent à une interprétation inexacte.

Au début de l'ère radiologique les causes d'erreurs étaient aussi nombreuses que les erreurs d'interprétation et étaient dues à des défauts d'appareillage, des techniques photographiques imparfaites, des reproductions de documents incorrects.

Elles ont disparu peu à peu avec les progrès de la science radiologique. Théoriquement, il ne devrait en subsister qu'un très petit nombre : en réalité, chaque technique nouvelle amène avec elle des causes d'erreurs, elle les multiplie souvent et c'est ce qui fera l'objet de notre étude.

Si on se rapporte à la littérature radiologique la plus ancienne (qui ne date guère de plus d'une trentaine d'années) et aux documents les plus authentiques, les erreurs à base de documents apparemment impeccables ont été souvent l'origine des plus grossières erreurs d'interprétations.

Encore à l'heure actuelle beaucoup de publications tendent à faire croire que la radiologie, ou tout au moins le document radiographique est impuissant à faire la preuve d'une lésion anatomique ou d'un trouble physiologique, alors qu'en réalité la « carence » radiologique n'est imputable qu'à une mauvaise adaptation des moyens au but qu'on se propose.

On ne peut faire la critique des documents radiologiques intéressant la médecine qu'avec une connaissance approfondie des données anatomiques, physiologiques et cliniques, base de tous les problèmes médicaux.

Cette connaissance est d'ailleurs la meilleure préparation à l'interprétation radiologique, qualité essentiellement noble et seule utile du médecin radiologiste.

Nous diviserons notre travail en 5 chapitres et avant d'aborder l'étude particulière des documents

nous rappellerons brièvement, précédées d'un petit historique, les bases :

physiques,

anatomiques,

physiologiques,

et cliniques qui nous ont permis de tirer après exposition « des causes d'erreurs » les conclusions de notre thèse.

CHAPITRE I

BASES PHYSIQUES

Nature, propriétés des rayons X

Dans le mémoire qui faisait part à la Société de Wurzburg, en décembre 1895, de sa découverte de nouveaux rayons, RÖNTGEN avait mis en valeur un certain nombre de propriétés dont il était facile de concevoir toute la portée.

C'étaient : la fluorescence provoquée par ces rayonnements frappant un papier recouvert de platino-cyanure de baryum ;

la perméabilité à ces rayons des corps opaques à la lumière, à des degrés divers ;

la sensibilité des plaques photographiques sous leur action.

Ce sont ces qualités qui sont à la base de toute la radiologie médicale.

D'autres propriétés furent ensuite découvertes :

Ces rayons ionisent l'air, ils excitent les radiations secondaires dans les corps qu'ils frappent (BARKLA). Leur action biologique fut mise en évidence.

En 1912, LAUE, FRIEDERICH, KNIPPING par une série de travaux parviennent à mesurer la longueur d'onde de ces rayons.

BRAGG et PIERCE montrent le caractère progressif de l'absorption en fonction du nombre atomique. MOSELEY mesure des discontinuités révélant des états énergétiques discontinus dans l'atome (1912-14).

Enfin, on est parvenu à retrouver pour les Rayons X les propriétés classiques des ondes électromagnétiques, la réflexion totale, la réfraction dans les prismes, la diffraction par les réseaux.

D'autre part, l'étude approfondie de ces rayons a permis d'avoir des notions plus précises sur la constitution de la matière et à combler l'abîme qui existait entre le monde de la matière et le monde de l'énergie.

Des applications industrielles scientifiques, artistiques découlent des ces propriétés. Les Rayons X sont utilisés dans la cristallographie, la spectrographie, la métallurgie dans l'étude des pierres précieuses et des perles en particulier, dans l'expertise des tableaux anciens.

Rappelons très brièvement la nature de ces rayons. Ce sont des vibrations électromagnétiques transversales de l'éther émises par tout corps frappé par des électrons animés d'une vitesse suffisante constituant le faisceau cathodique.

Ils se propagent en ligne droite. Chaque faisceau n'est pas homogène mais constitue par un ensemble de radiations ayant une longueur d'onde différente. Ces longueurs d'ondes varient de $15 \text{ \AA}$ à $0,1 \text{ \AA}$, ce qui situe ces rayons X dans l'échelle des radiations entre les rayons ultra-violets d'une part et les rayons γ du

radium, d'autre part, dont rien dans les propriétés ne les différencie en dehors de la différence de longueur d'onde ; et l'on peut envisager que lorsque nous aurons industriellement des tensions de un million de volts nous aurons des rayons X identiques aux rayons γ du radium. On est parvenu (HOLLWEK) à établir la continuité entre les ultra-violets et les rayons X de grande longueur d'onde.

Suivant leur plus ou moins grande longueur d'onde on dit que les rayons X sont mous ou durs.

La réflexion des rayons X est exceptionnelle en raison de la petitesse de leur longueur d'onde par rapport aux dimensions atomiques des corps. Ils ne sont que difficilement réfractés. Toutes ces propriétés des rayonnements ont pu être obtenues en partant de la théorie de BRAVAIS et utilisant comme réseau naturel les cristaux (LAUE), en particulier le sel gemme.

Ce principe a permis, d'une part, l'analyse des cristaux, d'autre part la mesure spectrométrique des longueurs d'onde des rayons X.

Le spectre des rayons X est composé :

1^o D'un fond spectral continu qui est relativement indépendant de la nature de l'anticathode mais dépend du faisceau électronique qui la frappe ;

2^o D'une série de raies brillantes analogues du spectre des gaz, qui dépendent de la nature de l'anticathode.

Pour le radio-diagnostic, une des principales propriétés du rayonnement X est de traverser les corps

opaques. Cette traversée ne va pas sans un affaiblissement qui obéit à des lois précises (BENOIST) :

Lorsqu'un rayonnement X traverse un corps, l'affaiblissement qu'il subit dépend, toutes choses égales d'ailleurs, suivant une loi exponentielle, de l'épaisseur des couches traversées, un rayonnement monochromatique étant affaibli dans une même proportion pour chaque unité d'épaisseur de la couche traversée.

Cet affaiblissement dépend de la longueur d'onde du rayonnement, il est beaucoup plus marqué pour les rayons mous que pour les rayons durs. Il est proportionnel à la 3^e puissance de la longueur d'onde (loi de BRAGG et PIERCE).

L'affaiblissement du rayonnement est d'autant plus grand que le nombre atomique du corps traversé est plus élevé et dépend lui aussi de la 3^e puissance du nombre atomique.

De plus, l'opacité spécifique d'un corps pour une qualité donnée de rayons X et pour une épaisseur étalon déterminée est indépendante de l'état physique de ce corps, il peut être indifféremment à l'état solide, liquide ou gazeux.

En réalité, cet affaiblissement subi par un rayonnement traversant un corps est dû à deux sortes de phénomènes :

- 1^o l'Absorption ;
- 2^o la Diffusion.

Donc, lorsque le rayonnement X traverse un corps, une partie du rayonnement incident est détruite

par absorption, transformée soit en énergie calorifique, en énergie chimique, une autre partie est diffusée.

BARKLA a démontré que les corps frappés par un rayonnement X primaire émettaient 3 sortes de rayonnements secondaires :

1^o Un rayonnement de diffusion ayant pour une certaine part une longueur d'onde égale à celle du rayonnement incident, une autre subit une augmentation de longueur d'onde par effet COMPTON qui atteint une intensité notable pour les radiations de longueur d'onde assez petite et les radiateurs à poids atomique faible ;

2^o Un second rayonnement de fluorescence qui est caractéristique de la matière frappée, sa fréquence est toujours inférieure à la fréquence du rayonnement incident.

Cette absorption de fluorescence est beaucoup plus forte pour les corps de nombre atomique élevé ;

3^o Une émission électronique, électrons semblables aux rayons β du radium, à vitesse très faible absorbés par quelques centimètres à air.

De l'ensemble de ces propriétés il se dégage un certain nombre de considérations pour la radiologie médicale.

L'action photographique consiste dans l'absorp-

tion par la surface sensible des rayons X qui ont traversé la région du corps à étudier. Le corps humain est constitué de tissus variés ; les tissus mous sont composés pour leur plus grande partie de carbone, d'oxygène, d'hydrogène et d'azote qui ont respectivement pour nombre atomique : 6, 8, 1 et 14. Ils sont beaucoup plus perméables aux rayons que le tissu osseux principalement constitué par du calcium de nombre atomique 40. L'émulsion photographique sera donc derrière une couche de tissu osseux bien moins impressionnée que derrière une couche de tissu musculaire.

C'est cette différence d'impression qui constitue sur le cliché le contraste qui seul permet de différencier l'organe, d'étudier des tissus environnants, de délimiter ses contours, d'en apprécier ses détails, son intégrité.

Ce contraste dépend en partie de la qualité du rayonnement, de la durée du temps de pose.

L'absorption est d'autant plus grande que le rayon incident est de plus grande longueur d'onde. Chez un sujet épais, dans les régions constituées de tissus difficilement perméables aux rayons, il est de toute nécessité pour obtenir un contraste suffisant d'employer une haute pénétration. Au contraire, dans les parties minces, l'utilisation des rayons nous avec un temps de pose relativement plus long donnera une variété de nuances bien plus grande.

Il est impossible de donner une règle précise pour déterminer le temps de pose. En effet, ces temps de

pose varient suivant l'appareillage utilisé, suivant les conditions d'alimentation, le secteur, la fréquence, la tension.

Ils sont pour des conditions de pénétration et de distance anticathode-plaque inversement proportionnels à l'intensité employée, ils doivent être d'autant plus courts que la pénétration est plus grande.

Ils sont enfin, toutes choses égales d'ailleurs, sensiblement proportionnels au carré de la distance anticathode-film.

Pour abréger le temps de pose, l'emploi des écrans renforçateurs est devenu d'un usage courant. Ils sont basés sur la propriété de certains sels qui, excités par les rayons X deviennent luminescents.

Ils sont constitués par une lame de carton sur laquelle sont collés les cristaux du sel choisi (souvent du tungstate de cadmium). On les interpose entre le foyer de rayons X et le film, au contact même de celui-ci. Chaque petit grain devient un foyer lumineux qui impressionne le film et ajoute son action à celle du rayon de l'ampoule. Le temps de pose est alors considérablement abrégé.

Les images obtenues avec cet écran sont légèrement différentes des autres, on peut à l'œil nu les reconnaître. Sur le film, l'image est faite de petits points juxtaposés correspondant à chaque petit foyer.

La finesse des grains entre donc pour beaucoup dans la qualité de l'image obtenue, les grains trop gros donnant à cette image un aspect granité.

Un inconvénient résulte de l'emploi de ces écrans :

ils renforcent dans de notables proportions l'action du rayonnement secondaire et par conséquent le voile produit par ce dernier. De plus, il existe toujours une absorption de rayonnement dans l'émulsion de l'écran qui provoque même si le grain est fin un halo nuisible. Il vaut donc mieux renoncer à son emploi toutes les fois que l'on désire obtenir une finesse particulière de l'image, par exemple, lorsqu'on désire voir se dessiner avec le maximum de netteté la trame osseuse dans une région peu épaisse (main).

Quelques causes d'erreur peuvent résulter de l'usage de ces écrans.

Ils sont en effet très fragiles et un contact un peu brusque, une éraflure, déterminent une tache qui se retrouvera dans tous les clichés pris avec cet écran. Le contact des doigts, l'humidité, les produits chimiques, révélateurs en particulier, provoquent également des altérations définitives de la couche sensible. Les grains de poussière devront être soigneusement écartés de sa surface.

L'application de l'écran renforçateur sur la surface sensible du film est réalisé au moyen d'une cassette. Il est nécessaire que la pression exercée par cette cassette soit régulièrement répartie sur toute la surface du film et des écrans. Un mauvais contact produit une diffusion en rayons, efface des ombres légères, provoquent un flou d'autant plus nuisible qu'il s'agit d'images peu contrastées. Il peut faire disparaître complètement l'image d'un calcul, masquer le contour d'un muscle, d'une vésicule, d'un rein.

La production des rayons secondaires par diffusion est une gêne extrême pour la radioscopie et la radiographie. On parviendra à les éliminer en partie par l'emploi de compresseurs, de diaphragmes et de grilles.

Ils prennent en partie naissance au voisinage de la surface d'impact. Celle-ci doit être aussi minime que possible, elle varie du reste, suivant les constructions et les conditions de fonctionnement.

D'autres se forment au niveau de la paroi du verre de l'ampoule ; on y remédiera en partie grâce à l'usage des diaphragmes à ouverture variable placés immédiatement devant l'ampoule et permettant de ne faire que les rayons utiles.

Un faisceau de rayons secondaires beaucoup plus important se forme au niveau des tissus du malade, d'autant plus intense que l'épaisseur en est plus grande. Cette épaisseur des tissus situés au-devant de l'organe à radiographier est diminuée par l'emploi de compresseurs (compression de l'abdomen dans la radiographie des reins). Des diaphragmes ont été construits (Potter BUCKY) aux fins d'arrêter en partie ces rayons secondaires émis par les malades. Les types de diaphragme diffèrent suivant les constructeurs.

Pour la radioscopie : diaphragmes en nid d'abeille, à lames verticales, rayonnées, etc.

Pour la radiographie, il est nécessaire que ces lames destinées à éviter ces rayons soient mobiles. Ce sont soit des lames verticales animées de mouve-

ments latéraux, soit des lames disposées en rayons autour d'un axe et animés d'un mouvement circulaire. Dans l'un de ces appareils, l'axe se projette sous la forme d'une tache très nettement caractérisée circulaire.

L'ombre de la grille peut parfois apparaître sur les négatifs. Cela peut être du à une mise en mouvement de la grille après le passage du courant dans le tube, ou un arrêt avant la fin, ou à cause de phénomènes stroboscopiques difficiles à éviter.

Les images obtenues par les rayons X apparaissent déformées, agrandies. C'est sur quoi s'appuyèrent au début les adversaires de la radiologie et ce qui les incitèrent à parler des erreurs de la radiologie (LUCAS-CHAMPIONNIÈRE). Cependant, en réfléchissant aux conditions géométriques dans lesquelles ces images sont obtenues on rétablit l'ordre des faits.

Ces images sont constituées d'ombres portées sur un écran ou sur une plaque photographique par l'objet à radiographier interposé sur le trajet des rayons émis par l'anticathode.

Ceux-ci sont divergents et se propagent en ligne droite. Ils obéissent aux lois des projections coniques. Il en résulte que :

1^o Les dimensions de l'image sont d'autant plus grandes que l'objet est plus éloigné de l'écran ou que le foyer de rayons X en est plus rapproché ;

2^o Si la région radiographiée est volumineuse, les parties les plus éloignées seront très agrandies. L'image est d'autant plus nette qu'elle est obtenue par un rayon normal à l'écran. D'où l'image de la téléradiographie. L'ampoule étant éloignée de 1 m. 50 à 2 mètres du sujet, le faisceau de rayons peut être considéré comme constitué par ces rayons parallèles l'image projetée est sensiblement de même dimension que l'objet radiographié ;

3^o Toujours en vertu de ces lois, l'image aura des contours d'autant plus précis que le foyer d'émission sera plus punctiforme, la pénombre étant d'autant moins importante.

La notion de ces déformations suivant l'incidence des rayons est très importante. Elle conduit pour chaque partie du corps à l'observation rigoureuse d'une « orientation anatomique ». Sinon, de nombreuses causes d'erreurs peuvent en résulter. Suivant l'incidence, on peut obtenir toute une gamme de déformations et partant toute une variété d'images faussement pathologiques.

On a rapporté de nombreux cas où une fracture même avec déplacement avaient été méconnue. On peut, en faisant varier les incidences, faire varier l'importance du déplacement. Un segment osseux peut être considérablement agrandi et déformé et faire conclure à une lésion (voir plus loin : causes d'erreurs au niveau du squelette).

La stéréo-radiographie et la téléstéréoradiographie en donnant la sensation de relief contribuent à l'élimination de nombreuses erreurs.

Il faudra veiller à ce que sur le trajet des rayons, aucun corps étranger ne soit interposé, enlever les grains de poussière qui provoquent sur le cliché des petits points noirs disséminés, enlever les taches de baryte, de lipiodol, qui peuvent être essaimées sur la table radiologique, sur l'alèze, essuyer le dos de l'écran fréquemment souillé de baryte.

Le cliché une fois pris, diverses opérations photographiques de laboratoire sont nécessaires et des précautions sont à observer pour la bonne venue du cliché. Des irrégularités, des taches se produisent, pouvant provoquer des images dont la nature n'est pas toujours nettement discernée.

Les plaques photographiques ont été presque complètement abandonnées parce que cassantes, encombrantes, en faveur du film.

Les films actuellement en usage, sont constitués par une feuille de celluloïd ou d'acétate de cellulose, transparents ou dépolis et émulsionnés sur les deux faces avec du gélatino-bromure d'argent.

La finesse de l'émulsion entre pour une petite part, mais réelle tout de même, dans la netteté du cliché.

Ces films devront être gardés à l'abri de la lumière, protégés dans les salles de radiographie par des plaques de plomb sous peine d'être voilés.

Il faut veiller à la bonne étanchéité des boîtes contenant ces films. Ceux-ci exposés à la lumière du jour,

seulement enveloppés de papier noir, il apparaît ensuite de petites taches rondes disséminées, mal délimitées. Cela tient à ce que le papier est toujours percé de trous minuscules, mais laissant pénétrer la lumière qui impressionne la plaque. Sur ces mêmes films, la lumière a pénétré par les bords, les angles, a causé des voiles.

Mais ce ne sont pas seulement les rayons et la lumière qui peuvent impressionner les clichés. Des actions mécaniques, la pression, le frottement, les froissements, les pliures, cassures, provoquent une désensibilisation localisée de la couche sensible aux expositions secondaires aux rayons. Sur un cliché, elles donnent des images en lunule, des stries, des rayures.

Deux cas peuvent se produire :

Le film a été l'objet d'actions mécaniques avant l'exposition aux rayons ou postérieurement ce qui fait que l'on peut constater soit des traces noires dans les transparents du cliché, ou des marques blanches dans les parties sombres.

Lors du développement, le cliché est sorti de son enveloppe, un voile généralisé ou partiel peut provenir de la lumière du laboratoire qui doit être inactinique.

Divers révélateurs sont employés, le plus communément étant le métal-hydroquinone. Ce révélateur devra être en quantité suffisante. S'il y en a trop peu, le développement manque d'homogénéité, un aspect

nuageux apparaît, il doit être récent, sinon il y a production d'un voile jaune.

Une température de 18° est considérée comme optima.

Une température plus élevée donne l'impression d'un cliché surexposé ou voilé, une température plus basse, d'un cliché sous-exposé ou trop contrasté.

Il faut que ce révélateur soit homogène et bien filtré. Des particules non dissoutes de cristaux provoquent de petites taches à bords nets. Des particules métalliques provenant de cuves ou de cadre à développement défectueux, donnent un aspect marbré, cannelé.

Il existe un temps optimum pour soumettre le film à l'action du révélateur. Ce temps est variable suivant le révélateur employé. Un manipulateur exercé peut, du reste, faire varier la bonne venue d'un cliché, renforcer un cliché sous-exposé, adoucir un cliché surexposé, en faisant varier la durée de cette action.

Les cuves contenant le révélateur sont de deux sortes : verticales, horizontales. Dans ce dernier cas, si la cuve n'est pas suffisamment agitée, il peut se produire des marbrures, plus ou moins régulières. De plus, des bulles d'air peuvent adhérer à la surface du film, lors de son introduction dans le révélateur. Ces bulles d'air provoquent des taches blanches très transparentes, si elles ont séjourné pendant toute la durée du développement, plus grises mais à contours également nets, si elles n'ont séjourné qu'une partie de ce temps.

Pour fixer le cliché, l'hyposulfite de soude employé doit être concentré, c'est-à-dire que le bain ne soit pas trop usagé, la conservation du cliché étant mauvaise.

Là encore des bulles gazeuses peuvent adhérer au film et donner lieu à des taches foncées.

Au cours du séchage, quelques accidents peuvent arriver, en effet, la vitesse du séchage n'est pas égale sur toute la surface du film, certaines parties restent plus longtemps humides que d'autres et des zones très légèrement marquées peuvent ainsi disparaître.

Ce séchage est soumis à des variations de température, à l'état de l'humidité de l'air, à un courant d'air.

Lorsque le séchage est lent dans une atmosphère très humide et chaude, de petits microorganismes se développent, liquéfient la gélatine et provoquent des taches transparentes qui présentent à jour frisant l'aspect de dépression, de petits cratères.

Les gouttes d'eau qui séjournent, les éclaboussures après séchage, donnent lieu à des traînées ou à des taches transparentes entourées d'un anneau foncé dû aux particules d'argent qui sont drainées par capillarité du centre vers les bords de la goutte.

Enfin, des taches très curieuses arborescentes ou étoilées, succession en points plus ou moins nets sont dues à l'électrisation par frottement des films ou au voisinage de champs magnétiques soit pendant la prise du cliché, soit au cours des diverses manipulations.

C'est habituellement la lecture du cliché sur né-

gatif qui est faite, le tirage sur papier ou positif est à déconseiller, d'une part, parce que ces positifs sont examinés en lumière réfléchie ou diffuse et non par transparence beaucoup plus propice à l'appréciation des différentes valeurs de teinte. D'autre part, le tirage sur papier présente des difficultés.

Une épreuve radiographique est très riche en contrastes, les nuances qui la composent vont des teintes les plus transparentes aux opacités les plus foncées. Il n'existe pas dans la pratique de papier présentant cette qualité de rendre facilement avec finesse l'échelle de ces ombres. On est obligé alors de sacrifier les parties voisines de celle pour laquelle le cliché est demandé. Les papiers « contraste » ne font qu'augmenter ces difficultés.

Le tirage par réduction conserve toute la finesse de ce négatif et permet de l'examiner par transparence.

En résumé : Au cours du rapide exposé des conditions physiques dans lesquelles sont obtenues les images radiographiques, quelques causes d'erreur sont apparues faciles à la vérité dans la plupart des cas à éviter par l'observation stricte des règles de la radiographie, par le soin apporté aux différentes manipulations. Il n'en est pas moins vrai qu'elles existent et prêtent parfois à confusion.

Une image mal venue, un flou généralisé ou partiel peuvent être la cause d'erreur « par omission ». Le manque de netteté du cliché peut ne pas faire apparaître l'image d'un calcul, d'une fissure osseuse.

Les diverses taches qui sont dues aux écrans, aux objets interposés sur le trajet des rayons peuvent être isolées, se retrouvent à des examens successifs, font penser à l'existence d'une lésion, d'un calcul, d'une raréfaction osseuse, d'une malformation, et préjuger de la présence dans l'organisme d'un corps étranger : erreur par addition.

CHAPITRE II

BASES ANATOMIQUES

Elles découlent en partie de la loi de la transparence des corps, mais elle peut-être avant tout de la juxtaposition des différents viscères, dans des conditions telles qu'ils resteraient invisibles, si elles n'étaient pas ainsi réalisées.

En effet, le cœur est particulièrement facile à étudier, foncé, au milieu de la clarté des champs pulmonaires, alors que le rein est difficile à voir dans la cavité abdominale.

Dès qu'une pleurésie ou un assombrissement du poumon vient masquer les contours du cœur, aussitôt apparaissent les causes d'erreurs. Dans les cas où le cœur « en goutte » est entièrement superposé à l'ombre vertébrale, on le perçoit très difficilement. Chez l'enfant, la superposition d'un thymus au pédicule vasculaire a le même effet.

Le cerveau est invisible à cause de la boîte crânienne plus épaisse, qui le recouvre. Tout ce qui modifiera cette boîte se superposera à l'ombre cérébrale, car celle-ci existe, bien qu'indissociable sur les clichés habituels. Cependant certaines tumeurs

sont très nettement reconnaissables (kystes, psammomes, etc.).

Les artères sont également invisibles dans les muscles ou les viscères, mais elles apparaissent radiologiquement dès qu'elles sont calcifiées ou athéromateuses.

Les cartilages, le périoste sont encore indissociables de l'os qui les supporte mais leurs altérations les rendent visibles. Les cartilages du nez ou de l'oreille peuvent donner une image radiographique s'ils sont isolés par une position appropriée des parties voisines.

Les ganglions sont très apparents sur la clarté des champs pulmonaires, ils disparaissent au voisinage des viscères abdominaux ou des muscles.

Les calculs sont le prototype des corps décelables en clair ou en foncé, suivant leur constitution chimique et la région où ils se trouvent, toujours par la loi des contrastes.

Il est bien évident que la connaissance anatomique et histo-chimique du corps humain est à la base de la science radiologique.

Un corps naturel ou étranger à l'organisme n'est décelable aux rayons X que s'il remplit des conditions bien définies de clarté, d'opacité ou de situation privilégiée si l'on peut dire, pour la recherche de sa présence.

Dans les débuts, le squelette paraissait être la partie du corps humain la plus facile à étudier par les rayons.

Actuellement, la pathologie du squelette développée au maximum passe presque au second plan, par rapport aux tissus plus nobles et plus évolués, comme le tissu nerveux et vasculaire explorables par des procédés de plus en plus précis.

Alors que les causes d'erreur comme nous le verrons par la suite, sont très limitées pour le squelette, elles nous semblent, au contraire de plus en plus nombreuses pour les tissus mous.

C'est, en effet, pour ces tissus que les taches, les ombres, les flous, les différences de teinte, les mauvais clichés et les erreurs de technique arrêtent la marche des opérations.

Depuis qu'on sait voir les calculs biliaires en clair, les erreurs par omission dues à des gaz intestinaux, deviennent de plus en plus fréquentes.

Les taches foncées péri ou intrasellaires sont tout à fait à l'ordre du jour pour les localisations des tumeurs cérébrales, mais leur valeur est subordonnée à une technique impeccable et à une connaissance anatomique approfondie.

Les canaux optiques, le conduit auditif interne, la mastoïde et même les corps ou disques intervertébraux sont le siège d'erreurs multiples, le plus souvent d'ordre anatomique.

L'asymétrie crânienne est presque la règle et cependant on est obligé de juger souvent de la pathologie d'un trou optique, d'un conduit auditif interne ou d'une mastoïde d'un côté à l'autre.

Pour l'étude des disque intervertébraux, le formi-

dable travail de SCHMORL, n'a pas enlevé définitivement la possibilité de prendre un *nucleus pulposus* calcifié, pour une tache extra-vertébrale ou inversement.

Les méthodes les plus récentes de pyéloscopie et pyélographie par voies haute ou basse laissent encore l'erreur possible dans l'appréciation de la forme, la situation, et la nature des taches, calcifications, corps étrangers, parasites, tuberculose, etc., des voies urinaires.

En sens contraire, les injections médicamenteuses intravasculaires, viscérales, ou musculaires, apportent par addition des erreurs d'ordre anatomique-inexistantes au début de la radiologie (rançon du progrès).

En définitive, l'anatomie *normale* n'existant pas au sens propre du mot et n'étant que ce que nous ne pouvons pas étiqueter comme pathologique, il s'ensuit que l'erreur est encore grande et possible entre les limites du normal et le début du pathologique (KOHLEK).

CHAPITRE III

BASES PHYSIOLOGIQUES

En face de l'anatomie, la physiologie du corps humain ouvre à la radiologie un champ rempli d'embûches.

Le cas de l'observation n° 1 est celui d'une cavité représentée à l'écran radioscopique et sur le cliché par une image circulaire (anatomiquement ronde) et possédant les mouvements physiologiques de contraction à la toux et d'expansion inspiratoire des spélonques. Cette cavité était fausse (démonstration par les différentes positions) et due à une erreur de technique et de position.

En reprenant le cœur, une péricardite avec épanchement ressemble beaucoup à un gros cœur (trou de BOTAL persistant ou communication inter-ventriculaire) si on considère que le cliché, qui ne donne pas les mouvements cardiaques invisibles dans le premier cas à l'écran radioscopique.

Un pneumothorax peut être indiscutablement diagnostiqué par l'exagération très nette de l'amplitude des contractions cardiaques (bien moindre dans l'emphysème) à la radioscopie.

Un corps étranger opaque intra-oculaire est très facile à repérer à l'écran radioscopique, beaucoup plus difficile sur un simple cliché.

La marche du lipiodol rachidien est d'ordre purement radioscopique et des causes d'erreur sans nombre sont venues de clichés pris ou trop longtemps après l'injection ou dans des conditions de technique défectueuse.

La physiologie étant l'étude du corps vivant et de ses fonctions, marche d'emblée avec la radioscopie et c'est la non-observation de ce signe de base physiologique qui a retardé les progrès de la radiologie dans certains pays.

Par contre, la radiographie pure étant l'équivalent d'une autopsie n'est par conséquent presque plus une œuvre médicale et on n'a pu dire que l'examen radiologique est l'autopsie du vivant qu'en pensant à la radioscopie.

La cinémaradiographie vient confirmer nos idées en illustrant par l'image animée, le défaut de perception de l'œil pour les détails à l'écran radioscopique, ce qui permet de croire qu'à l'avenir, c'est ce procédé qui donnera vraiment toute sa valeur au terme clinique radiologique.

La phonation, la toux, la respiration, les mouvements bronchiques nous sont totalement inconnus au point de vue physiologie pure et n'ont été maintenant mesurés que par des moyens et procédés d'exploration purement empiriques ou tout au moins tellement artificiels qu'ils multiplient les causes d'erreurs à mesure qu'ils progressent.

Ce sera le but de la radiocénatographie et l'essai

de notre modeste travail de contribuer à éliminer les causes d'erreurs de tout ordre.

Un des signes les plus difficiles à observer est l'existence ou l'absence d'ondes péristaltiques sur une tumeur gastrique et c'est souvent l'absence de péristaltisme qui permet de faire le diagnostic très au début d'une infiltration néoplasique — cette cause d'erreur est d'ordre essentiellement physiologique et non morphologique.

Elle est malheureusement encore la carence radiologique du cancer au début. On y a suppléé en partie par la gastroscopie (procédé brutal) ; mais combien plus beau et plus simple le mouvement accéléré radiocinématographique qui donnera sans nul doute la clé du problème.

Notre observation n° 6 rapporte le cas d'injection de lipiodol dans les muscles de l'omoplate pris pour des foyers pulmonaires, nous savons que les mouvements de toux font bouger les taches intra ou extra thoraciques en sens contraire. Les mouvements amplifiés par la radiocinématographie accélérée eussent donné immédiatement l'évidence.

La kymographie, la méthode de PROETZ sont des procédés d'avenir destinés à corriger les erreurs physiologiques dans l'étude des mouvements cardiaques, la délimitation des segments auriculo-ventriculaires et la fonction physiologique des sinus de la face et du crâne.

CHAPITRE IV

BASES CLINIQUES

Il n'y a pas d'erreur que dans le procédé. Il peut y en avoir aussi dans la façon d'utiliser le procédé.

La clinique est si l'on peut dire « la manière de s'en servir » du bagage médical.

Les erreurs de clinique radiologique ont trait à l'interrogatoire du malade, la connaissance des antécédents et la meilleure utilisation des moyens proposés pour la fin.

Nous verrons par la suite comment, seul un médecin peut faire œuvre utile de clinique radiologique. C'est le spécialiste médecin qui doit seul décider de la méthode d'exploration à employer, méthode la meilleure qui est celle qu'il connaît le mieux.

C'est lui qui décidera du pneumo-péritoine ou du pneumo-rein destiné à des diagnostics différents et producteurs de causes d'erreurs, si la méthode n'est pas bien adaptée au cas.

Causes d'erreurs de la radioscopie

Si nous revenons maintenant à l'étude radioscopique, la 1^{re} en date puisqu'elle constitue la découverte même de Röntgen, nous voyons qu'elle est basée sur la fluorescence de certains cristaux (platino-cyanure de baryum, tungstate de cadmium) traversées par les rayons X.

La bonne visibilité des ombres radioscopiques est fonction de l'acuité visuelle, de l'accommodation et de l'adaptation rétinienne de l'opérateur.

D'où difficulté plus particulière dans l'examen radioscopique pour l'éméralope et le presbyte. Ces deux défauts de la vision exposent les observateurs à des erreurs assez grossières ou tout au moins à une mauvaise perception des ombres radioscopiques, base du 1^{er} examen.

L'adaptation rétinienne qui donne la vision crépusculaire est la fonction essentielle des bâtonnets qui sécrètent le pourpre rétinien. La quantité et la qualité du pourpre sécrété par les bâtonnets (ROCHON-DUVIGNEAUD) est en rapport avec le nombre des bâtonnets et l'état de fatigue ou de repos de l'observateur. Elle est indépendante de l'acuité visuelle et de

l'accommodation qui sont la propriété des cônes de la rétine.

Il faut savoir que les cônes occupent le centre de la macula et les bâtonnets, la périphérie.

Les bâtonnets donnent surtout l'impression lumineuse ou contraste et les cônes la précision ou netteté de l'image.

L'image radioscopique est d'autant plus belle que l'écran est plus lumineux, le sujet examiné plus contrasté et l'opération mieux adaptée.

L'écran est d'autant plus lumineux que l'émulsion du cristal fluorescent a un grain plus gros (toutes conditions de rayonnement utilisé mises à part et étudiées précédemment).

Les bâtonnets ne permettent pas de voir à une distance aussi grande que les cônes.

D'où un compromis : il faut, pour bien voir en radioscopie un écran a gros grain, une bonne vision crépusculaire et une légère myopie. En effet, la myopie exige le rapprochement de l'œil vers l'objet regardé.

Enfin, de par la situation périphérique des bâtonnets dans la macula, l'observateur doit se placer légèrement de biais presque à 45° par rapport au plan de l'écran radioscopique de telle façon que l'impression rétinienne se fasse un peu en dehors de la macula.

Dans ces conditions, l'ombre radioscopique sera mieux perçue de l'observateur ; elle sera un peu floue (par manque d'excitation des cônes) mais plus

lumineuse et c'est là ce qui importe, car la netteté de l'image radiologique est réservée à la radiographie.

Les causes d'erreurs découlent immédiatement de cet exposé et par lui-même leur rectification.

Il faut se rappeler qu'A. BÉCLÈRE a démontré au début de l'ère radioscopique que l'adaptation rétinienne devenait 200 fois plus grande après un séjour de 20 minutes dans l'obscurité complète.

Pour réaliser un bon examen radioscopique il faut éviter les causes d'erreurs suivantes :

1° écran à grain trop fin (fluorescence faible) ;
2° rayonnement X de pénétration insuffisante et d'intensité trop faible. L'idéal avec un écran de tungstate de cadmium est à 60 centimètres de distance anticathode-peau est de 70.000 à 90.000 volts efficaces avec 3 milliampères ;

3° adaptation insuffisante, fatigue visuelle et mauvaise position de l'opérateur (placé trop de face ou trop loin ;

4° absence de contraste dans l'examen des parties épaisses (éliminer le rayonnement secondaire du sujet, comme dans la radiographie par l'usage d'une grille antidiffusante ou un diaphragme localisateur assez réduit).

La vision binoculaire avec ou sans loupe grossissante donne une meilleure impression des images fluorescentes que la vision monoculaire. L'effet stéréoscopique intervient dans ce cas spontanément.

CHAPITRE V

CAUSES D'ERREURS DANS L'ÉTUDE DES RADIOGRAPHIES DU SQUELETTE ET ERREURS D'INTERPRÉTATION.

Le degré de calcification ou d'opacité des os à la radiographie est très variable suivant les individus et dans des limites tout à fait normales.

Dans les mêmes conditions de rayonnement et d'impression photographique l'image des os peut être claire ou foncée, par suite des contrastes dus à l'épaisseur ou à la transparence plus ou moins grande des tissus voisins de l'os.

Les parties épaisses du squelette sont toujours claires sur le négatif, les parties minces et les os plats foncés sur la même radiographie.

Les épiphyses en particulier, humérus, radius, fémur, trochanter présentent souvent des aspects faussement porotiques et non pathologiques.

On a même signalé de faux foyers d'ostéite produits par la projection radiographique de rayons mous (insuffisance de visibilité de la structure osseuse) ou la reproduction photographique de clichés sur papiers très contrastés.

Des étalons de mesure très divers ont été proposés sans aucun succès d'ailleurs car on ne peut présenter

une série suffisante d'os de même opacité et de personnes différentes non pathogiques.

La netteté des contours osseux et de la texture a été au début invoquée comme test de l'os normal. Or on sait depuis, qu'il existe une forme ostéoporotique du cancer qui conserve longtemps les caractères précédents (Coste):

Il suffit d'ailleurs d'une faute légère de technique d'un mouvement, de l'éloignement de la plaque, de simples pulsations, d'une ampoule à foyer trop gros d'un écran mal appliqué sur la plaque pour traduire un manque de netteté dans les détails osseux. En sens contraire la bonne visibilité des canaux nourriciers de l'os en impose parfois pour une fracture.

L'os est presque toujours superposé aux tissus ou cachés par eux, qui diminue sa visibilité. Des images, causes d'erreurs multiples, provenant de la peau, des muscles, des parties du squelette voisines peuvent s'imprimer sur la plaque photographique.

L'os étudié lui-même en différentes positions peut présenter des aspects d'allure pathologique, sans raison valable :

Dans les radiographies d'épaule, les os de la ceinture scapulaire se superposent de façon assez difficile à identifier (coracoïde, épine de l'omoplate, bord interne de l'omoplate superposé au poumon).

Dans le carpe, le grand os et l'os crochu sont unis entre eux très fortement et leurs bords en contact se recouvrent, effaçant l'interligne. Cet interligne n'est

quelquefois visible qu'à travers l'os crochu qui semble alors fracturé.

Le sein, le deltoïde, les muscles fessiers ont des contours nets qui coupent le quelette sous-jacent de façon telle qu'il peut y avoir souvent apparence de fêlure.

Les gaz intestinaux peuvent également produire l'image anormale.

OBSERVATION n° 2. — Une radiographie de la colonne lombaire de profil fait apparaître une zone décalcifiée et même fondue [sur un corps vertébral lombaire, due à un gaz intestinal. Cause d'erreur flagrante, car la jeune malade avait la même vertèbre douloureuse et était suspecte de Mal de Pott.

Un 2^e cliché pris à un intervalle de 8 jours enleva tous les doutes par le déplacement du gaz.

Les anomalies congénitales par addition ou omission sont fréquentes et nous ne faisons que les signaler, car elles restent dans les fausses interprétations.

Cependant nous rappellerons pour mémoire, les côtes supplémentaires cervicales, les atrophies des côtes dorsales inférieures, les sésamoïdes, ainsi que les os surnuméraires (os tibial externe) qui peuvent faire penser encore à des altérations pathologiques.

OBSERVATION n° 3. — Nous rapportons ici l'observation d'une malade qui se présentait à l'examen radiologique avec une tumeur du médiastin et une absence de l'arc postérieur de la 7^e côte, absence d'apparence congénitale. Or après radiothérapie, la tumeur médiastinale disparut et la côte apparut reconstituée sur une 2^e radiographie. Il s'agissait de métastase avec fonte osseuse de la côte invisible.

Dans l'étude du squelette les erreurs par position incorrecte sont fréquentes et parfois de conséquence grave.

OBSERVATION n° 4. — C'est le cas d'une malade du Dr Robineau que nous avons eu l'occasion de radiographier pour une épaule douloureuse du même côté qu'un sein opéré 6 mois auparavant pour cancer. La douleur très vive sur la grosse tubérosité humérale éveillait l'idée de métastase ou de foyer d'ostéite. La 1^{re} radiographie prise le bras en rotation interne complète fit apparaître cette tubérosité de face et semblable à un kyste ou une fonte osseuse bien limitée et en rapport avec l'ancienne tumeur du sein. Une 2^e radiographie impressionnée après disparition des douleurs par un traitement purement symptomatique et en position de profil permit de voir que la grosse tubérosité était tout à fait normale et que le faux aspect de kyste était dû à la mauvaise position du bras.

Nous rappelons ici, les beaux travaux de DESTOT de Lyon sur le carpe, signalant les fausses fractures du scaphoïde (« épidémie de fractures ») et la thèse de GALLAND de Berk exposant la technique précise pour l'étude du mal de Pott sous-occipital et cervical dont le diagnostic est sujet à de nombreuses causes d'erreurs, par superposition osseuse de toutes les parties constituant les vertèbres, les fausses positions et les fausses subluxations.

Dans le bassin l'U radiologique paradoxal et la symétrie des articulations coxo-fémorales ont été particulièrement bien étudiées par CALVÉ, CALOT, LÉRI, KÖHLER, etc. Ils constituent un bon critérium de la position correcte du malade pendant la radio-

graphie et permettent l'appréciation des luxations congénitales.

La 5^e vertèbre lombaire donne lieu à des causes d'erreurs (faux spondylolysithésis) lorsque l'axe du corps vertébral n'est pas exactement perpendiculaire (de face) au rayon normal du faisceau de rayons X. Il est d'ailleurs toujours facile de contrôler cette erreur par la radiographie de profil. Nous ne ferons que signaler les fausses sacralisations de la 5^e lombaire, par superposition aux ailerons sacrés ou aux crêtes iliaques.

OBSERVATION n° 5. — Trois malades se sont présentés, l'un avec un kyste dermoïde de l'occipital, le second avec un ostéome, la troisième avec un chignon serré sur le vertex.

Les radiographies sont presque superposables : dans l'une la texture osseuse révèle la nature de la tumeur (ostéome). Le kyste donne une ombre homogène semblable à l'image de la troisième ou la cause d'erreur était flagrante ; il a suffi de dénouer les cheveux pour faire disparaître l'ombre anormale superposée au crâne.

Nous possédons des radiographies de crânes supportant des perruques ou des cheveux teints artificiellement qui contiennent des images sujettes à erreur. Il faut y penser avant l'impression radiographique, car l'interrogatoire du malade ne donne pas toujours le renseignement exact.

Une trépanation crânienne ancienne, une gomme tuberculeuse ou syphilitique étendue, et une image d'ostéite parathyroïdienne se confondent aisément par leur reproduction radiographique et seul l'examen clinique peut éviter cette cause d'erreur.

Les inégalités de la table interne de la voûte et les granulations de PACCHIONI particulièrement nombreuses dans

la région du bregma ont fait donner le nom à cette région de « marécage bregmatique ». L'erreur est grosse de conséquences dans le diagnostic différentiel entre méningiome de la voûte, ostéite, exostose, hérédosyphilis, enfoncements traumatiques, etc.

Les canaux du diploé très visibles sur certaines crânes et dans ses radiographies très contrastées obtenues avec POTTER constituent des causes d'erreur pouvant être pris pour des traits de fractures de la voûte, à cette différence près et capitale cependant que les canaux du diploé se présentent en traits moins foncés et plus sinueux sur le négatif et les fractures en traits plus clairs et plus rectilignes.

L'absence congénitale de cellules mastoïdiennes ou la mauvaise pneumatisation de ces cellules évoque l'idée de mastoïdite. Le critérium est donné par la radiographie du côté opposé à condition que l'anomalie congénitale soit unilatérale et cela n'enlève pas encore tous les doutes puisqu'une mastoïde claire à la radio peut parfaitement contenir du pus.

Un œil artificiel constitue un corps étranger opaque (émail) gênant dans l'étude de l'orbite et des canaux optiques.

Le pavillon de l'oreille visible sur les radiographies très contrastées est une cause d'erreur avec les sinus latéraux et pétreux.

Dans les fractures de la base avec écoulement de liquide céphalo-rachidien par le nez ou l'oreille on a signalé le passage de l'air dans les espaces sous-arachnoïdiens et la production de sillons clairs très apparents sur toute la voûte crânienne (à différencier des véritables traits de fractures propagés de la base à la voûte).

En cas de flexion exagérée (en position de face) de la tête sur le film radiographique, une dent de sagesse peut apparaître faussement incluse dans un sinus maxillaire.

En sens contraire un kyste muqueux d'un même sinus maxillaire ne donne aucun assombrissement radiographique du sinus alors que la diaphanoscopie le met en évidence (vérification de la loi de la transparence des corps avec rayons X).

Dans le crâne, les erreurs de position les plus fréquentes se trouvent à l'occasion de radiographie de [la selle turcique qui peut apparaître déformée, agrandie, le canal optique ovalisé (sans tumeur) ; les phénoïde de forme très asymétrique et les variations morphologiques naturelles très fréquentes de la boîte crânienne, l'asymétrie faciale sont autant de sujets de controverse. Les bases anatomiques dans l'étude de la morphologie crânienne occupent la première place pour éviter les causes d'erreurs.

OBSERVATION n° 6. — (Cas rapporté par M. le Dr RIST à la Société médicale des Hôpitaux de Paris en 1923).

Il s'agit d'un homme de 50 ans présentant à l'écran radios copique, vu de face, des taches projetées sur les champs pulmonaires et donnant l'image de foyers de condensation parenchymateux, comme on en voit dans les métastases pulmonaires du cancer.

A deux reprises, et avec la confirmation de clichés radiographiques toujours *pris de face*, le même diagnostic fut porté par un radiologiste compétent.

Au cours d'un 3^e examen, un cliché pris de dos permit de rectifier le diagnostic préventif et de voir qu'il s'agissait d'injections massives de lipiodol, dans les muscles du dos, et faites plusieurs années auparavant à l'occasion d'algies dorsales dont le malade n'avait même plus le souvenir.

L'examen clinique du malade (bouffissure de la face, dyspnée, légère dysphagie, attribuées ensuite à une intoxication iodée) paraissait au premier abord en concordance avec le diagnostic radiologique de tumeur du médiastin avec localisations pulmonaires.

OBSERVATION n° 7 (Dr BUSY). — Il s'agit d'une femme présentant des signes de lithiase biliaire, confirmés à la radiographie, opérée, et débarrassée de la vésicule biliaire.

Quelques mois après l'opération, nouvelles crises douloureuses sous-hépatiques et nouvelle radiographie qui révèle la présence d'une tache à caractère calculeux dans la région douloureuse.

On pense à un calcul dans les voies biliaires extra-hépatiques et une nouvelle intervention est presque envisagée, lorsqu'un examen attentif de la peau abdominale permet de découvrir une dureté sous-cutanée du volume d'une noisette qui correspondait exactement à la tache incriminée sur le cliché radiographique.

Cette dureté encerclée par un fil de plomb et radiographiée à nouveau de face et de *profil* apparut très nettement sous-cutanée. Elle avait été produite (au dire de la malade) par une injection très ancienne d'un sel de quinine.

OBSERVATION n° 8. — Elle a encore trait à un vrai calcul biliaire pris pour un bouton de flanelle sur 2 radiographies d'un malade incomplètement déshabillé et examiné d'ailleurs pour le colon gauche.

Ce calcul, découverte purement radiologique, (enlevé chirurgicalement par la suite) donnait de la radiographie une image parfaitement arrondie et perforée de trous, ayant tous les caractères d'un bouton de nacre.

Avant l'opération, 2 radiographies impressionnées de face et de profil, le malade complètement nu, et après ingestion de foriod, montrèrent que la vésicule biliaire contenait bien un calcul.

CONCLUSION

L'étude des documents radiographiques ou radioscopiques constitue la base de la radiologie.

Les erreurs dans l'étude de ces documents nous paraissent provenir de plusieurs causes :

1^o Erreurs de bases : dépendent de la loi de la transparence des corps et au point de vue médical de la limite applicable ou possible dans les examens *in vivo* ;

2^o Erreurs de technique : appareillage, position, impression ;

3^o Erreurs d'interprétation issues elles-mêmes des fautes primitives.

La correction de ces erreurs conduit à une interprétation plus exacte des documents radiologiques et à un diagnostic plus précis.

La carence radiologique dans le diagnostic des maladies suit le progrès scientifique et le développement parallèle de tous les moyens d'exploration de l'organisme humain.

VU :

Le Doyen,

BALTHAZARD.

VU :

Le Président de la Thèse,

LÉON BINET.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

- AMEUILLE (P.). — Les erreurs en radiologie thoracique, *Pratique Méd. Franç.*, déc. 1924.
- ARCELIN. — Diagnostic radiographique des calculs de l'uretère, *Paris Médical*, fév. 1921.
- AUBOURG (P.). — Heulome tubaire bilatéral 32 mois après le lipio-diagnostic, *Bull. et Mémoires de la Soc. des Chirurgiens de Paris*, 1930.
- BALTEAUX. — De la méthode en radiographie, *Thèse Bordeaux*, 1908.
- BELOT et LEPENNETIER. — *Atlas de radiographie osseuse*.
- BELOT (J.). — Les corps étrangers méconnus, *Annales de Médecine légale*, 1928.
- BENOIST. — Lois de transparence des corps, *Archives d'électrologie Médicale*, 1912.
- BERGONIÉ. — Rayons X et Clinique, *Gazette hebdomadaire des Sciences médicales*, 1902.
- Les radiations de Röntgen et leur emploi en médecine, *Journal de Médecine de Bordeaux*.
- BERGONIÉ (B. J.). — Erreurs attribuées à la radiographie des fractures, *Thèse de Bordeaux*, juillet 1904.
- BECLERC. — Radiographie et Radioscopie, *Annales d'électrologie et de radiologie*.
- BOUCHARD. — Utilité des Rayons X, *Séances de l'Académie des Sciences*, 1896.
- CAZAWÉ et LEYMARIE. — Fausse image de calcul due à un molluscum, *Bull. de Soc. de Radiol. Médicale de France*, mars 1930.
- CHAUFOUR (R.). — Les corps étrangers du tube digestif chez l'enfant, *Pratique Médicale Française*, déc. 1927.
- CHIRAY et LOMON (A.). — Les faux calculs biliaires en radiologie, *Presse Médicale*, 18 février 1933.
- CONTREMOULINS. — Rôle de l'incidence des Rayons X dans la radiographie des fractures, *Bull. de l'Académie de Médecine*, 1900.
- COTTENOT. — *Traité de Radiologie Médicale*.

- CLÉGROM (Charles) (Miami). — Corps étrangers du rectum, *American Journal of Roentgenology*, mars 1928.
- DARCOURT et GARCIN — Diagnostic différentiel des concrétions calcaires du poumon, *Journal de radiologie*
- DAX (L.). — Quelques cas de taches radiographiques pseudo calculeuses, *Soc. anatomo-clinique de Bordeaux*, mars 1928.
- DIOCLE. — Stréréoradioscopie et stéréoradiographie.
- DOUARRE. — Calcifications abdominales mobiles, *Journal de radiologie*.
- DUHEM (P.) et CHAPERON (Robert). — Aspect radiologique du poumon normal, *Gazette Médicale du Centre*, mai 1928.
- DUHEM (P.). — L'absorption des rayons secondaires en radiographie, *Journal de radiologie*, 1918.
- DELBET. — Quelques applications chirurgicales des photographies de Röntgen, *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, 1896.
- EGGERT (John). — Introduction à la Photographie radiologique.
- FOVEAU DE COURMELLES. — *Traité de radiographie médicale et scientifique*.
- FORESTIER et QUENTZ. — Le lipiodol. Indications générales. contre-indications et accidents, *Journal de radiologie*, 1929.
- FORSELL (Stockholm). — Anatomie radiographique du bassin et étude des concrétions vasculaires, *Soc. Méd. de Suède*, 1908.
- GALLIOT. — Présentation de quelques radios de malades traités par des injections de bismuth insoluble, *Bull. de Soc. Franç. de dermato et de syphylographie*, janvier 1928.
- GAREL et GIGNOUX. — Corps étrangers de la trachée, *Lyon Médical*, mai 1920.
- GALLY-ROUSSEAU. — Manuel d'Electrologie et de Radiologie.
- GALLY (L.). — L'appareillage de radiothérapie profonde, *Thèse, Paris*.
- GOUBERT et PIOT (Et.). — Un cas de corps étranger dégluti et fixé dans le duodénum, *Journal de Radiologie*, 1928.
- GOSSET-LEDoux-LEBARD. — Difficulté de la recherche radiologique de certains corps étrangers, *Bull. et Mémoires de la Société radiol. méd. de France*.
- GOTTLIEB. — Les sources d'erreurs dans le radiodiagnostic des calculs rénaux, *Fortschritte auf dern. Gelicto der Röntgendrahlen*, avril 1927.

- GUILLEMINOT. — Sur le voile en radiographie, *Journal d'électrologie*, 1914.
- Des incidences en radiologie, *Arch. d'électr. médicale*, 1899.
- HADENGUE. — Corps étranger uréthro-vésical, *Journal de radiologie*, 1931.
- HAGUENAU et GALLY. — Exploration lipiodolée rachio-médullaire et cranio-cérébrale, *Journal de radiologie*, juillet 1929.
- HAENISCH. — Radio-diagnostic de l'appareil urinaire, *Forts. a. a. Gebirte d. Roentgen.*, 1909.
- HENRARD (Et.) (Bruxelles). — Réflexions à propos de 3 cas de corps étrangers œsophagiens, *Journal de Radiologie*, 1925.
- IMBERT. — Les erreurs d'interprétation en radiologie, *Archives d'électricité médicale*, 1909.
- IMBERT et BERTIN. — Technique de la radiographie, *Archives d'électricité médicale*, 1909.
- JEAUGEAS. — *Traité de radiologie médicale*.
- KAYE. — Rayons X. Méthode des rayons de Roentgen.
- KOEHLER. — Roentgentgenologie.
- LAMARQUE. — *Précis de radiodiagnostic*.
- LANNELONGUE, BARTHELEMY, OUDIN. — De l'utilité des photographies par les Rayons X dans la pathologie humaine, *Compte rendu de l'Académie des Sciences de Paris*, 1898.
- LUCAS-CHAMPIONNIÈRE. — Radiographie des fractures, *Presse Médicale*, 1900.
- Les erreurs de la radiographie dans l'étude des fractures, *Presse médicale*, 1907.
- LEDOWE, LEBARD et DAUVILLIERS. — *La Physique des Rayons X*.
- LAQUERRIÈRE. — Les écrans renforçateurs, *Journal de radiol.*, janvier 1922.
- LEJEUNE et DELCHEF. — Sur une cause d'erreur possible dans l'interprétation des radio-articulaires, *Presse médicale*, 1913.
- LOMON (A.). — Sur l'emploi d'écrans métalliques au contact de l'émulateur en radiographie, *Journal de radiologie*, 1914.
- LUMIÈRE (A.). — Sur les pages de radiations émises par les tubes utilisés en radiologie, *Journal de radiologie*, 1918.
- MANGES (W. F.) (Philadelphie). — Un signe radiologique de la présence d'un corps étranger des voies aériennes, *American Journal of Roentgenol.*, 1924.

- MIRAMON DE LAROQUETTE. — Sur l'emploi de deux écrans ren-
forçateurs en radiographie sur plaque et sur film, *Journal de*
radiologie, 1922.
- MOUCHET et LAMY. — Les erreurs d'interprétation dans la radio-
graphie des fractures, *Archives de l'Electricité Médicale*, 1909.
- MÉNARD (Maxime). — Des erreurs en radiographie. Leurs causes,
Bull. Méd., 1909.
- MÉNARD (Maxime). — Radiographie médicale et médico-légale,
Archives d'électricité médicale, 1909.
- MOREAU (Laurent). — Quelques erreurs à éviter dans l'interpré-
tation des images radiologiques, *Archives d'électricité médicale*,
1919.
- NOGIER. — *Guide radiologique du praticien*.
- NOGIER. — Des erreurs de la radio. Moyens de les éviter, *Archives*
d'électricité médicale, 1908.
- NOGIER. — Une cause d'erreur dans l'interprétation des radios
du poignet, *Lyon médical*, 1914.
- OUDIN et BARTHÉLEMY. — Photo à travers les corps opaques par
la méthode de Roentgen, *Bull. de l'Académie de Médecine*, 1896.
- RONNEAWE. — Cause d'erreur possible dans les radios avec
Potter., *Bull. officiel de la Soc. Franç. d'électro et radiologie*, 1930.
- RECHON. — *Traité de radiographie*.
- SPÉDER (Casablanca). — Calcifications dues à des filaires de
Médine, *Congrès de l'Association française pour l'avancement*
des sciences, 1923.
- SPÉDER. — Les injections médicamenteuses intra-musculaires
et la radiographie, *Archives d'électricité médicale*, 1912.
- THIBAUD. — *Les rayons X*.
- VOECKLER. — Causes d'erreur dans la radiographie des calculs
des voies urinaires, *Forts. a. o. Gels os. Roentgen*, 1909.
- VASON. — Corps étranger de l'avant-bras avec histoire trompeuse,
The lancet, 1914.
- WEILL (Albert). — Les débuts de la radiologie, *Paris Médi-*
cal, 1914.
- *Traité de radiodiagnostic*, *Bulletin radiographique Kodak*.

Saint-Amand (Cher). — Imprimerie R. BUSSIÈRE. — 24-6-1933.
